

# HYDRAULIC CONTROL SYSTEM FOR VEHICLE AUTOMATIC TRANSMISSION

Patent number: JP2002213594

Publication date: 2002-07-31

Inventor: ENDO HIROATSU; ITO MASATOSHI; OZEKI TATSUYA

Applicant: TOYOTA MOTOR CORP

Classification:

- international: **B60K6/04; B60L15/20; B62D5/065; B62D5/07; F04C2/344; F16H61/00; F16H61/662; F16H59/72; B60K6/00; B60L15/20; B62D5/06; B62D5/07; F04C2/00; F16H61/00; F16H61/66; F16H59/72; (IPC1-7): F16H61/02; F04C2/344; F16H59/68; F16H59/72; F16H63/06**

- european: **B60K6/04D16; B60K6/04H4; B60K6/04T4C; B60L15/20G; B62D5/065; B62D5/07; F04C2/344; F04C15/04F; F04C15/04K; F16H61/00K; F16H61/662K**

Application number: JP20010008934 20010117

Priority number(s): JP20010008934 20010117

Also published as:

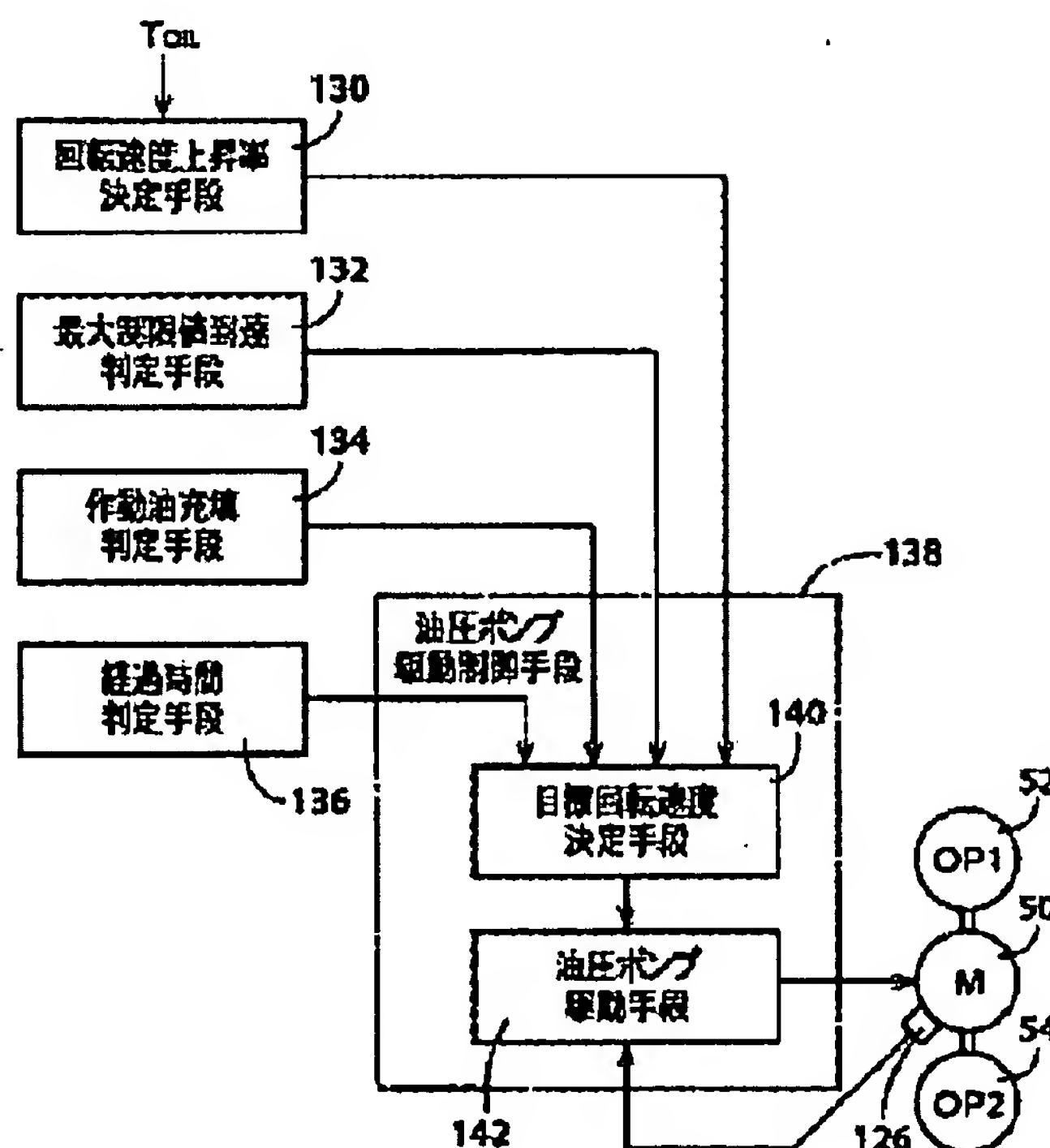
US6565473 (B2)  
US2002094910 (A1)  
DE10201490 (A1)

[Report a data error here](#)

## Abstract of JP2002213594

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a hydraulic control system for vehicle automatic transmission capable of preventing a damage of vanes of rotors even if a transmission is started when hydraulic fluid temperature is low.

**SOLUTION:** In the hydraulic control system for vehicle automatic transmission, a hydraulic pump drive control means 138 drives hydraulic pumps 52, 54 in such a manner that the lower hydraulic fluid temperature  $T_{OIL}$  detected by a temperature sensor 121 is the more slowly rotation speeds of the hydraulic pumps 52, 54 are increased in start up of the hydraulic motors 52, 54. Consequently, a risk of subjecting the vanes 76 of the rotors 64, 66 of the hydraulic pump 52, 54 to excessive load and damaging the same from high viscosity of hydraulic fluid in start up of the hydraulic motors 52, 54 as a vehicle starts traveling under a low temperature condition is ideally eliminated.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

esp@cenet document view

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-213594

(P2002-213594A)

(43)公開日 平成14年7月31日(2002.7.31)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト <sup>*</sup> (参考)
F 1 6 H 61/02	Z H V	F 1 6 H 61/02	Z H V 3 H 0 4 0
F 0 4 C 2/344	3 3 1	F 0 4 C 2/344	3 3 1 M 3 J 5 5 2
// F 1 6 H 59: 68		F 1 6 H 59: 68	
59: 72		59: 72	
63: 06		63: 06	
審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 12 頁)			

(21)出願番号 特願2001-8934(P2001-8934)

(22)出願日 平成13年1月17日(2001.1.17)

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 遠藤 弘淳

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 伊藤 雅俊

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人 100085361

弁理士 池田 治幸

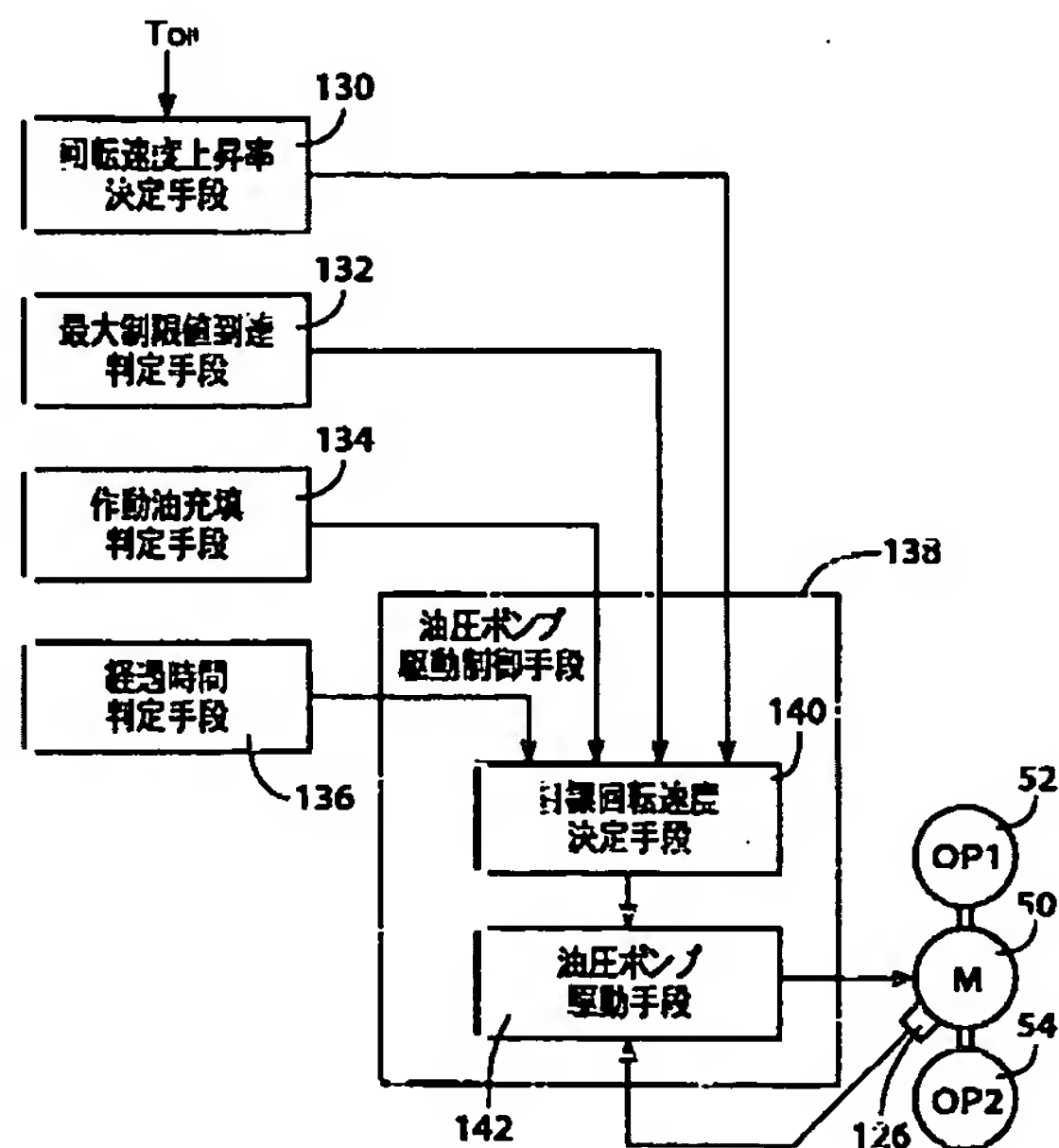
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両用自動変速機の油圧制御装置

(57)【要約】

【課題】 作動油が低温であるときに起動させられたとしてもロータの羽根などが損なわれることのない車両用自動変速機の油圧制御装置を提供する。

【解決手段】 車両用自動変速機の油圧制御装置において、油圧ポンプ駆動制御手段138により、油圧ポンプ52、54の起動に際して、油温センサ121により検出された作動油の温度 $T_{OIL}$ が低いほど、その油圧ポンプ52、54の回転速度の立ち上がり遅くなるようにその油圧ポンプ52、54が駆動されるので、低温時の車両走行開始に伴って油圧ポンプ52、54が起動させられるとき、作動油の高粘性に起因してその油圧ポンプ52、54のロータ64、66の羽根すなわちベーン76に過大な負荷が加えられてそれが損なわれるおそれが好適に解消される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電動モータにより回転駆動される油圧ポンプから圧送された作動油を用いて自動変速機を制御する車両用自動変速機の油圧制御装置であって、前記作動油の温度を検出するための油温検出手段と、前記油圧ポンプの起動に際して、前記油温検出手段により検出された作動油の温度が低いほど、該油圧ポンプの回転速度の立ち上がりが遅くなるように該油圧ポンプを駆動する油圧ポンプ駆動制御手段とを、含むことを特徴とする車両用自動変速機の油圧制御装置。

【請求項2】 前記油圧ポンプ駆動制御手段は、前記油圧ポンプの起動に際して、予め定められた第1の回転速度で所定期間駆動させた後、該第1の回転速度よりも低い第2の回転速度で所定期間駆動させるものである請求項1の車両用自動変速機の油圧制御装置。

【請求項3】 前記油圧ポンプ駆動制御手段は、前記油圧ポンプの起動により前記自動変速機に設けられた摩擦係合装置の作動が確認されたときに、前記第1の回転速度から第2の回転速度へ切り換えるものである請求項2の車両用自動変速機の油圧制御装置。

【請求項4】 前記油圧ポンプは、油室内の偏心位置において前記電動モータにより回転駆動されるロータと、該ロータの外周面から突き出し可能に設けられ、先端部は該油室の内周壁面に摺接させられるベーンとを備えたベーン型ポンプである請求項1乃至3のいずれかの車両用自動変速機の油圧制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両用自動変速機の油圧制御装置に関し、特にその油圧源となる電動式油圧ポンプの制御技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】車両用自動変速機はその変速比を切り換えるための油圧アクチュエータを備え、その油圧アクチュエータを制御するための油圧制御装置が設けられている。この油圧制御装置の油圧源として機能する油圧ポンプが電動モータにより駆動される所謂電動式油圧ポンプが用いられる場合がある。これによれば、油圧制御装置に設けられた電動式油圧ポンプの回転数制御によって、必要油圧、リーク分を含む必要流量、ポンプ効率などを考慮して、電動モータの回転速度が必要最低限に決定され、これをもって油圧ポンプの回転速度が制御されることにより、電動モータの消費電力や騒音が必要最小限とされる。このため、原動機として機能するモータで走行する電動車両やハイブリッドカーなどにおいて、必要かつ十分に油圧が発生させられる。

【0003】ところで、上記のような車両用自動変速機の油圧制御装置では、電動モータの回転速度は、油圧ポンプが連続的に作動させられていることが前提として制御されるので、電動ポンプを停止状態から駆動するとき

には必ずしも油圧ポンプの作用を適切に制御できない場合がある。すなわち、油圧ポンプがその容量に見合った能力で実際に作動油を圧送する状態に到達するには、油圧管路内の空気を吐き出して作動油を充填させる必要がある。このため、油圧ポンプの作動は電動モータの起動から所定の遅れ時間後でなければ十分に得られず、特に作動油の粘性が高い低温時においてその問題が顕著であった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】これに対し、電動ポンプを停止状態から起動するときに、油圧ポンプが速やかに作用を開始できるように、起動時の回転速度を一時的に高めるようにした油圧制御装置が提案されている。たとえば、特開2000-27763号公報に記載された車両用自動変速機の油圧制御装置がそれである。これによれば、作動油の温度にしたがって回転速度が一時的に高められる期間が決定されるので、油圧ポンプが停止状態から起動させられるとき、速やかに作動油の吸い込みが行われて油圧管路内に作動油が充填させられるので、電動モータの起動から油圧ポンプの作用開始までの遅れ時間が必要最小限とされる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の車両用無段変速機の油圧制御装置によれば、単に、電動モータの駆動開始から油圧ポンプが正常に機能するまでの遅れ時間を短縮するために作動油温度に応じて高速回転期間を変化させるに過ぎず、油圧ポンプの回転速度の上昇率について何らの考慮がされていない。作動油が低温になってその粘性が高くなると回転抵抗が急増するため、定常状態と同様の上昇率で油圧ポンプの回転速度を高めると、そのロータの羽根などに回転方向の無理な力が加えられてそれが損なわれたり、或いは油圧ポンプの吸入流路において流速急上昇によりキャビテーションが発生し、異音や空気吸い込みなどの問題が発生するおそれがあるのである。

【0006】本発明は以上の事情を背景として為されたものであり、その目的とするところは、作動油が低温であるときに起動させられたとしてもロータの羽根などが損なわれることのない車両用自動変速機の油圧制御装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】かかる目的を達成するための本発明の要旨とするところは、電動モータにより回転駆動される油圧ポンプから圧送された作動油を用いて自動変速機を制御する車両用自動変速機の油圧制御装置であって、(a) 前記作動油の温度を検出するための油温検出手段と、(b) 前記油圧ポンプの起動に際して、前記油温検出手段により検出された作動油の温度が低いほど、その油圧ポンプの回転速度の立ち上がりが遅くなるようにその油圧ポンプを駆動する油圧ポンプ駆動制御手



段とを、含むことにある。

【0008】

【発明の効果】このようにすれば、油圧ポンプ駆動制御手段により、油圧ポンプの起動に際して、油温検出手段により検出された作動油の温度が低いほど、その油圧ポンプの回転速度の立ち上がりが遅くなるようにその油圧ポンプが駆動されるので、低温時の車両走行開始に伴って油圧ポンプが起動させられるとき、作動油の高粘性に起因してその油圧ポンプのロータの羽根に過大な負荷が加えられてそれが損なわれたり、油圧ポンプ吸入側流路において異音や空気の吸い込みなどのおそれが好適に解消される。

【0009】

【発明の他の態様】ここで、好適には、前記油圧ポンプ駆動制御手段は、前記油圧ポンプの起動に際して、予め定められた第1の回転速度で所定期間駆動させた後、その第1の回転速度よりも低い第2の回転速度で所定期間駆動させるものである。この第1の回転速度は、好適には、油圧ポンプの最大吐出能力を発生させるように予め設定された最高回転速度またはそれよりも所定値低い値に設定されたものである。このようにすれば、第1の回転速度で所定期間駆動されることにより油圧制御装置内の管路内に作動油が速やかに充填され、電動モータの起動から油圧ポンプからの作動油の圧送までの遅れ時間が短縮される。

【0010】また、好適には、前記油圧ポンプは、ポンプ室内において前記電動モータにより回転駆動されるロータと、そのロータの外周面から突き出し可能に設けられ、先端部が該油室の内周壁面に摺接させられるベーンとを備えたベーン型ポンプであり、前記第2の回転速度およびその第2の回転速度で駆動される所定期間は、上記ベーンをロータから十分に突き出させるために予め設定されたものである。このようにすれば、低油温時においても、電動モータ作動開始期間において速やかにベーンがロータから十分に突き出させられる。

【0011】また、好適には、前記油圧ポンプ駆動制御手段は、前記油圧ポンプの起動により前記油圧制御装置の管路内に作動油が充填させられたときに、たとえば、車両停止時において係合させられる自動変速機の摩擦係合装置の係合作動が確認されたときに、前記第1の回転速度から第2の回転速度へ切り換えるものである。このようにすれば、第1の回転速度による油圧ポンプの作動期間が必要かつ十分の期間とされるので、電動モータの不要な作動が防止される。

【0012】

【発明の好適な実施の形態】以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。

【0013】図1は、本発明の一実施例の自動変速機の油圧制御装置を備えた車両の駆動装置すなわち動力伝達装置10を示している。この動力伝達装置10は、所謂

ハイブリッド車両用の動力伝達装置であって、その構成を概略示す骨子図である。動力伝達装置10は、燃料の燃焼で動力を発生する内燃機関等のエンジン14、電動モータおよび発電機として用いられるモータジェネレータ16、およびダブルピニオン型の遊星歯車装置18、自動変速機12を備えて構成されており、FF（フロントエンジン・フロントドライブ）車両などに横置きに搭載されて使用される。遊星歯車装置18のサンギヤ18sにはエンジン14が連結され、キャリア18cにはモータジェネレータ16が連結され、リングギヤ18rは第1ブレーキB1を介して位置固定のケース（変速機ハウジング）20に連結されるようになっている。また、互いにかみ合い且つ上記リングギヤ18rおよびサンギヤ18sにかみ合う1対のピニオン（遊星ギヤ）18pを回転可能に支持するキャリア18cは第1クラッチC1を介して自動変速機12の入力軸22に連結され、リングギヤ18rは第2クラッチC2を介して入力軸22に連結されるようになっている。上記エンジン14およびモータジェネレータ16は車両の原動機に対応し、モータジェネレータ16および遊星歯車装置18は歯車式の動力合成分配装置或いは電気トルコンに対応し、サンギヤ18sは第1回転要素、キャリア18cは第2回転要素、リングギヤ18rは第3回転要素に相当している。

【0014】上記自動変速機12は、本実施例ではベルト式無段変速機であり、入力軸22に設けられた有効径が可変の入力側可変プーリ24と、出力軸26に設けられた有効径が可変の出力側可変プーリ28と、それら入力側可変プーリ24および出力側可変プーリ28に巻き掛けられた伝動ベルト30とを備えている。この図示しない変速用油圧アクチュエータによって上記入力側可変プーリ24の有効径が変化させられることにより変速比 $\gamma$ （＝入力軸回転速度 $N_{IN}$ ／出力軸回転速度 $N_{OUT}$ ）が制御され、図示しない張力制御用油圧アクチュエータによって上記出力側可変プーリ28の有効径が変化させられることにより伝動ベルト30の張力すなわち挟圧力が必要かつ十分に制御されるようになっている。そして、その出力軸26からカウンタ歯車36を経て差動装置38の大径ギヤ40に動力が伝達され、その差動装置38により左右の駆動輪（本実施例では前輪）42に動力が分配される。

【0015】図2は、上記車両に設けられた油圧制御装置44の構成を説明する図である。この油圧制御装置44は、パワーステアリング用の油圧制御回路46、パワートレーン用（変速および走行モード切替用）油圧制御回路48を備えている。上記油圧制御装置44には、共通の電動モータ50によって回転駆動されるパワーステアリング用の第1油圧ポンプ52および変速および走行モード切替用の第2油圧ポンプ54が設けられている。図3は、それら電動モータ50、第1油圧ポンプ52、

および第2油圧ポンプ54が一体的に構成された電動油圧ポンプの例を示している。図3において、内周面にステータコイル56を備えたモータハウジング58内には、ベアリングによって回転可能に支持されたシャフト60の長手方向の中央部に固定された回転子62が収容されており、そのモータハウジング58に固定された第1油圧ポンプ52のおよび第2油圧ポンプ54の厚肉円板状のロータ64および66がそのシャフト60の両端部にそれぞれ連結されている。各第1油圧ポンプ52および第2油圧ポンプ54のハウジング68および70は上記モータハウジング58に固定されており、それらハウジング68および70内には、ロータ64および66を嵌め入れてそれらの外周面との間に1対の円弧状或いは三日月状断面の空間kを形成する円筒状のカムリング72および74が嵌めつけられている。

【0016】図4に詳しく示すように、上記ロータ64および66は、その外周面から径方向に突き出し可能な複数枚のベーン（羽根）76を備えて、カムリング72および74内に形成されたポンプ室内に収容されており、そのポンプ室内のロータ64および66の外周面とカムリング72および74の内周面との間には、周方向に向かうに従って断面積が増減する三日月状の空間kが形成されている。これにより、ロータ64および66の回転に伴ってその外周面から突き出すベーン76の先端がカムリング72および74の内周面78に摺接しつつ上記三日月状の空間kを通過することにより、第1油圧ポンプ52、および第2油圧ポンプ54において、作動油の吸引および圧送が行われるようになっている。

【0017】図2に戻って、第1油圧ポンプ52は、オイルタンク80内へ還流した作動油をライン油路82へ圧送する。第2油圧ポンプ54もオイルタンク80内へ還流した作動油を逆止弁84を介してライン油路82へ圧送する。調圧弁86は、リリーフ弁形式の弁であり、たとえば電子制御装置からの指令に従って逃がし油量を調節することによりライン圧を調節し、所定のライン圧を発生させる。流量制御弁88は、調圧弁86から流出させられた作動油からパワートレーン用油圧制御回路48や変速機の潤滑場所へ供給される流量を予め定められた量以下に調節し、残りの流量をオイルクーラ89を通して還流させる。流量制御弁88とオイルクーラ89との間には、絞り91およびクーラコントロール弁93が設けられており、そのクーラコントロール弁93が開閉されることにより、オイルクーラ89の流量が切換えられるようになっている。

【0018】前記パワーステアリング用の油圧制御回路46は、上記ライン油路82を通して供給される作動油を、ステアリングホイール90により操作されるロータリバルブ92を用いて、前輪の操舵を助勢するステアリングアシフトシリンダ94へ供給し、ステアリングホイール90に加えられる操舵力に応じた駆動力を発生させ

る。

【0019】図5は、前記パワートレーン用油圧制御回路48の要部を示す図であり、何れも油圧アクチュエータによって摩擦係合させられる湿式多板式の油圧式摩擦係合装置である前記クラッチC1、C2および第1ブレーキB1を制御するように構成されている。図5において、前記電動モータ50およびそれにより駆動される第2油圧ポンプ54から成る電動ポンプで発生させられ且つ調圧弁86により調圧された元圧PCが、マニュアルバルブ98を介してシフトレバー100のシフトポジションに応じて各クラッチC1、C2、ブレーキB1へ供給されるようになっている。シフトレバー100は、運転者によって操作されるシフト操作部材であり、複数の操作位置、本実施例では「B」、「D」、「N」、「R」、「P」の5つのシフトポジションに択一的に操作されるようになっており、マニュアルバルブ98は機械的にシフトレバー100に連結されて、そのシフトレバー100の操作に従って切り換えられるようになっている。

【0020】上記「B」ポジションは、前進走行時に変速機12のダウンシフトなどにより比較的大きな動力源ブレーキが発生させられるシフトポジションで、「D」ポジションは前進走行するシフトポジションであり、これ等のシフトポジションでは出力ポート98aからクラッチC1およびC2へ元圧PCが供給される。第1クラッチC1へは、シャトル弁31を介して元圧PCが供給されるようになっている。「N」ポジションは動力源からの動力伝達を遮断するシフトポジションで、「R」ポジションは後進走行するシフトポジションで、「P」ポジションは動力源からの動力伝達を遮断するとともに図示しないパーキングロック装置により機械的に駆動輪の回転を阻止するシフトポジションであり、これ等のシフトポジションでは出力ポート98bから第1ブレーキB1へ元圧PCが供給される。また、「R」ポジションでは、出力ポート98bから出力された元圧PCは戻しポート98cおよび出力ポート98dを経るとともに、シャトル弁102およびコントロール弁104を通して第1クラッチC1へ元圧PCが供給されるようになっている。

【0021】クラッチC1、C2、およびブレーキB1には、それぞれコントロール弁104、106、108が設けられ、それ等により第1クラッチC1の油圧PC1、第2クラッチC2の油圧PC2、ブレーキB1の油圧PB1が独立に制御されるようになっている。クラッチC1の油圧PC1についてはON-OFF電磁弁110によって調圧され、クラッチC2およびブレーキB1についてはリニアソレノイド弁112によって調圧されるようになっている。

【0022】そして、前記ハイブリッド車両の動力伝達装置10では、上記クラッチC1、C2、およびブレー



キB1の作動状態に応じて、図6に示す各走行モードが成立させられる。すなわち、「B」ポジションまたは「D」ポジションでは、「ETCモード」、「直結モード」、「モータ走行モード（前進）」の何れかが成立させられ、「ETCモード」では、第2クラッチC2に係合するとともに第1クラッチC1および第1ブレーキB1を開放した状態、言い換えればサンギヤ18s、キャリア18c、およびリングギヤ18rが相対回転可能な状態で、エンジン14およびモータジェネレータ16を共に作動させてサンギヤ18sおよびキャリア18cにトルクを加え、リングギヤ18rを回転させて車両を前進走行させる。「直結モード」では、クラッチC1、C2に係合するとともに第1ブレーキB1を開放した状態で、エンジン14を作動させて車両を前進走行させる。また、「モータ走行モード（前進）」では、第1クラッチC1に係合するとともに第2クラッチC2および第1ブレーキB1を開放した状態で、モータジェネレータ16を作動させて車両を前進走行させる。「モータ走行モード（前進）」ではまた、アクセルOFF時などにモータジェネレータ16を回生制御することにより、車両の運動エネルギーで発電してバッテリー114（図7参照）を充電するとともに車両に制動力を発生させることができる。

【0023】図7は、本実施例のハイブリッド車両に備えられた電子制御装置の要部を示している。図7において、ブレーキ用電子制御装置118は、CPU、RAM、ROM、入出力インターフェースなどを含む所謂マイクロコンピュータから構成されており、図示しないセンサから、ステアリングホイール90或いは前輪の舵角 $\theta_{ST}$ 、ブレーキペダルの操作により発生させられるブレーキ操作信号B、前後輪の各車輪速度 $V_w$ 、ヨーレートYなどが入力される。ブレーキ用電子制御装置118のCPUは、予め記憶されたプログラムに従って入力信号を処理し、特に低 $\mu$ 路の制動時において車両挙動を安定させるアンチロックブレーキ制御や、特に低 $\mu$ 路の旋回走行時においてオーバステア或いはアンダステアを抑制して車両挙動を安定させる旋回挙動制御などを実行する。自動変速用電子制御装置120も、上記同様のマイクロコンピュータから構成されており、図示しないセンサから、車速V、入力軸回転速度 $N_{IN}$ 、出力軸回転速度 $N_{OUT}$ 、アクセルペダル操作量 $\theta_{ACC}$ 、シフトレバー100のシフト位置 $P_{SH}$ や、油温センサ121により検出されたパワーステアリング用の油圧制御回路46或いはパワートレーン用油圧制御回路48の作動油の温度 $T_{OIL}$ などが入力される。自動変速用電子制御装置120のCPUは、予め記憶されたプログラムに従って入力信号を処理し、アクセルペダル操作量 $\theta_{ACC}$ および車速Vに基づいて目標変速比 $r_M$ を決定し、自動変速機12の実際の変速比 $r$ をその目標変速比 $r_M$ と一致するように制御して、動力の発生或いは伝達の効率を高めるための

最適な変速比 $r$ とする。

【0024】ハイブリッド用電子制御装置122も上記同様のマイクロコンピュータから構成されるとともに、ブレーキ用電子制御装置118および自動変速用電子制御装置120との間で通信回線を介して接続されており、必要な信号が相互に授受されるようになっている。このハイブリッド用電子制御装置122には、バッテリー114の充電残量SOC、電動モータ50の回転速度などの信号が入力されるようになっており、このハイブリッド用電子制御装置122のCPUは、予め記憶されたプログラムに従って入力信号を処理し、図6の走行モードのいずれかをシフトレバー100の操作位置、バッテリー114の充電残量SOC、アクセルペダル操作量 $\theta_{ACC}$ 、ブレーキ操作信号などに基づいて選択し、選択した走行モードが成立するようにON-OFF電磁弁110およびリニアソレノイド弁112を用いてクラッチC1およびC2或いはブレーキB1の係合圧を制御する。また、ハイブリッド用電子制御装置122は、ブレーキB1に係合させた状態でモータジェネレータ16を回転駆動することによりエンジン14を始動させるスタート制御を実行する。また、ハイブリッド用電子制御装置122は、油圧制御装置44の油圧源として機能する第1油圧ポンプ52および第2油圧ポンプ54の回転速度、すなわちそれらを駆動する共通の電動モータ50の回転速度 $N_{OP}$ を必要かつ十分に制御する。インバータ124は、上記ハイブリッド用電子制御装置122から指令に従って、回生制御によりモータジェネレータ16から出力された発電エネルギーを用いてバッテリー114を充電するとともに、電動モータ50の回転速度 $N_{OP}$ を制御するためにたとえば数百ボルトの3相交流の駆動電流を電動モータ50へ供給する。なお、図7において、ホール素子126は、上記電動モータ50の回転速度すなわち第1油圧ポンプ52および第2油圧ポンプ54の回転速度 $N_{OP}$ を検出するために電動モータ50に装着されたものであり、回転速度センサとして機能している。

【0025】図8は、上記ハイブリッド用電子制御装置122の制御機能の要部、すなわち電動モータ50の起動制御を中心に説明する機能ブロック線図である。図8において、回転速度上昇率決定手段130は、たとえば図9に示す予め記憶された関係からパワートレーン用油圧制御回路48の実際の作動油温度 $T_{OIL}$ に基づいて目標回転速度増加値 $\Delta N_1$ を決定する。上記関係は、低油温による高粘性によりベーン76の破損を防止することを目的として作動油温度 $T_{OIL}$ が低くなるほど起動時の第1油圧ポンプ52および第2油圧ポンプ54の回転速度 $N_{OP}$ の上昇率すなわち増加速度を低くするために、作動油温度 $T_{OIL}$ が低くなるほど目標回転速度増加値 $\Delta N_1$ が小さくなるように予め実験的に求められている。最大制限値到達判定手段132は、起動後において立ち上がる電動モータ50の目標回転速度 $N_{OP}^M$ が予め設定さ

れた最大制限値（最大ガード値） $N_{OPmaxG}$ に到達したか否かを判定する。この最大制限値 $N_{OPmaxG}$ は、第1油圧ポンプ52または第2油圧ポンプ54の定格の最大回転速度またはそれ以下に設定されている。

【0026】作動油充填判定手段134は、回転起動時に第1油圧ポンプ52または第2油圧ポンプ54から吐出された作動油によってパワーステアリング用の油圧制御回路46およびパワートレーン用油圧制御回路48内の管路内の気泡が排出されて作動油が充填されることにより管路内の圧力が得られるようになったか否かを判断する。たとえば、本実施例のハイブリッド車両では、第1油圧ポンプ52および第2油圧ポンプ54の起動はイグニションスイッチおよびスタータスイッチが順次投入されてから行われると同時に、ブレーキB1に係合させるようにパワートレーン用油圧制御回路48のリニヤソレノイド弁112が作動させられ且つモータジェネレータ16が回転させられることによりエンジン14が作動されるので、そのブレーキB1の係合を機械的な必須要件とするエンジン14の起動を、エンジン回転速度 $N_E$ がたとえば600r.p.m程度に予め設定された判断基準値 $N_{E1}$ に到達したことに基づいて判断する。経過時間判定手段136は、上記作動油充填判定手段134によりパワーステアリング用の油圧制御回路46およびパワートレーン用油圧制御回路48内の管路内に作動油が充填されたと判定されてからの経過時間 $t_{EL}$ が予め設定された経過時間判定値 $T_1$ を越えたか否かを判定する。この経過時間判定値 $T_1$ は、遠心力により低油温時においてもベーン76が十分に突き出されるように予め実験的に求められたものである。

【0027】油圧ポンプ駆動制御手段138は、電動モータ50すなわち第1油圧ポンプ52および第2油圧ポンプ54の目標回転速度 $N_{OPM}$ を決定するための目標回転速度決定手段140と、その目標回転速度決定手段140により決定された目標回転速度 $N_{OPM}$ に実際の回転速度 $N_{OP}$ が追従するようにすなわち一致するようにたとえばフィードバック制御式1に従って電動モータ50へ供給される駆動電流（制御操作量） $I_{OPn}$ を制御する油圧ポンプ駆動手段142とを備え、低温環境下であってもベーン76を損なうことなく可及的速やかに吐出圧を立ち上げるために、第1油圧ポンプ52および第2油圧ポンプ54の回転速度を必要かつ十分に制御する。なお、フィードバック制御式1において、 $I_{FF}$ は実際のバッテリー電圧や目標回転速度 $N_{OPM}$ から決定されるフィードフォワード値、 $k_P$ は比例制御定数、 $k_I$ は積分制御定数、 $k_D$ は微分制御定数である。

【0028】（フィードバック制御式1）

$$I_{OPn} = I_{FF} + k_P (N_{OPM} - N_{OP}) + k_I \int (N_{OPM} - N_{OP}) dt + k_D \frac{d(N_{OPM} - N_{OP})}{dt}$$

【0029】上記目標回転速度決定手段140は、油圧ポンプ52および54の起動に際して、前記油温センサ

により検出された作動油の温度が低いほどその油圧ポンプ52および54の回転速度の立ち上がり遅くなるように、回転速度上昇率決定手段130により決定された目標回転速度増加値 $\Delta N_1$ を用いて目標回転速度 $N_{OPMn}$ （ $= N_{OPMn-1} + \Delta N_1$ ）を逐次決定する。次いで、最大制限値到達判定手段132によりその目標回転速度 $N_{OPMn}$ が予め定められた第1の回転速度すなわち最大制限値 $N_{OPmaxG}$ に到達したと判定されると、その目標回転速度 $N_{OPMn}$ を最大制限値 $N_{OPmaxG}$ に制限して所定期間保持し、前記作動油充填判定手段134によりパワーステアリング用の油圧制御回路46およびパワートレーン用油圧制御回路48内の管路内に作動油が充填されたと判定されると、上記最大制限値 $N_{OPmaxG}$ よりも低い値に設定された第2の回転速度である最低制限値（最低ガード値） $N_{OPminG}$ に目標回転速度 $N_{OPMn}$ を低下させ、前記経過時間判定手段136により作動油充填判定手段134により管路内に作動油が充填されたと判定されてからの経過時間 $t_{EL}$ が予め設定された経過時間判定値 $T_1$ を越えたと判定されるまで上記最低制限値 $N_{OPminG}$ に保持する。経過時間 $t_{EL}$ がその経過時間判定値 $T_1$ を越えたと判定されると、たとえばパワーステアリング用の油圧制御回路46側およびパワートレーン用油圧制御回路48側に必要とされる吐出量或いは吐出圧がそれぞれ同時に充足されるように通常の決定式に従って目標回転速度 $N_{OPMn}$ を決定する。これにより、目標回転速度 $N_{OPMn}$ はたとえば図10に示すように変化させられる。図10において、 $t_0$ は車両のイグニションスイッチが投入された時点を示し、 $t_1$ はスタータスイッチが投入された時点を示し、 $t_2$ はたとえばエンジン回転速度 $N_E$ が所定値 $N_{E1}$ を越えたことにより作動油充填判定手段134により作動油が管路内に充填されたと判定された時点を示している。

【0030】図11は、上記ハイブリッド用電子制御装置122の制御作動の要部、すなわち電動モータ50の起動制御を中心に説明するフローチャートである。この図11の起動制御は、イグニションスイッチが投入され且つスタータスイッチが投入された時に実行される。図11のSA1では、図示しない油温センサにより検出されたパワーステアリング用の油圧制御回路46およびパワートレーン用油圧制御回路48の作動油の温度 $T_{OIL}$ が読み込まれる。次いで、前記回転速度上昇率決定手段130に対応するSA2では、たとえば図9に示す予め記憶された関係からパワートレーン用油圧制御回路48の実際の作動油温度 $T_{OIL}$ に基づいて目標回転速度増加値 $\Delta N_1$ が決定される。次に、前記目標回転速度決定手段140に対応するSA3において、上記SA2において決定された目標回転速度増加値 $\Delta N_1$ を用いて目標回転速度 $N_{OPMn}$ （ $= N_{OPMn-1} + \Delta N_1$ ）が逐次決定される。これにより、油圧ポンプ52および54の立ち上がり期間において、目標回転速度 $N_{OPMn}$ が逐次増加開始



されるとともに、作動油の温度 $T_{OIL}$ が低いほど目標回転速度増加値 $\Delta N_1$ が小さく決定されるので、油圧ポンプ52および54の回転速度 $N_{OP}$ の目標値 $N_{OP}^{Mn}$ の立ち上がり遅くなるようにされる。図10の $t_1$ 時点以後はこの状態を示し、図10の1点鎖線は低温時の目標値 $N_{OP}^{Mn}$ の立ち上がりを示している。

【0031】続いて、前記最大制限値到達判定手段132に対応するSA4において、上記起動後において立ち上がる電動モータ50の目標回転速度 $N_{OP}^{Mn}$ が予め設定された最大制限値（最大ガード値） $N_{OPmaxG}$ に到達したか否かが判断される。このSA4の判断が否定される場合は前記SA1以下が繰り返し実行され、そのSA4の判断が肯定されるまで目標回転速度 $N_{OP}^{Mn}$ が逐次増加させられる。上記SA4の判断が肯定されると、前記目標回転速度決定手段140に対応するSA5において、目標回転速度 $N_{OP}^{Mn}$ が上記最大制限値 $N_{OPmaxG}$ に置換されることによりその値に制限される。次いで、前記作動油充满判定手段134に対応するSA6において、パワーステアリング用の油圧制御回路46およびパワートレーン用油圧制御回路48内の管路内の気泡が排出されて作動油が充填されたことを判定するために、エンジン回転速度 $N_E$ が予め設定された判断基準値 $N_{E1}$ に到達したか否かが判断される。このSA6の判断が否定される場合は上記SA5以下が繰り返し実行される。

【0032】しかし、上記SA6の判断が肯定されると、前記目標回転速度決定手段140に対応するSA7において、目標回転速度 $N_{OP}^{Mn}$ が予め設定された最低制限値（最低ガード値） $N_{OPminG}$ に更新されることにより、最大制限値 $N_{OPmaxG}$ から最低制限値 $N_{OPminG}$ に減少させられる。図10の $t_2$ 時点はこの状態を示している。そして、前記経過時間判定手段136に対応するSA8において、上記SA6によりパワーステアリング用の油圧制御回路46およびパワートレーン用油圧制御回路48内の管路内に作動油が充填されたと判定されたからの経過時間 $t_{EL}$ が予め設定された経過時間判定値 $T_1$ を越えたか否かが判断される。このSA8の判断が否定される場合は上記SA7以下が繰り返し実行され、目標回転速度 $N_{OP}^{Mn}$ が最低制限値 $N_{OPminG}$ に維持される。しかし、そのSA8の判断が肯定されると、前記目標回転速度決定手段140に対応するSA9において、目標回転速度 $N_{OP}^{Mn}$ が、たとえばパワーステアリング用の油圧制御回路46側およびパワートレーン用油圧制御回路48側のいずれにおいても吐出流量或いは吐出圧不足とならないようにする通常の回転速度制御のための値に決定される。

【0033】上述のように、本実施例の車両用自動変速機の油圧制御装置によれば、油圧ポンプ駆動制御手段138（SA1乃至SA3）により、油圧ポンプ52、54の起動に際して、油温センサ121により検出された作動油の温度 $T_{OIL}$ が低いほど、その油圧ポンプ52、

54の回転速度の立ち上がりが遅くなるようにその油圧ポンプ52、54が駆動されるので、低温時の車両走行開始に伴って油圧ポンプ52、54が起動させられるとき、作動油の高粘性に起因してその油圧ポンプ52、54のロータ64、66の羽根すなわちベーン76に過大な負荷が加えられてそれが損なわれたり、油圧ポンプ52又は54の吸入側流路においてキャビテーションによる異音や空気の吸い込みが発生するおそれが好適に解消される。

【0034】また、本実施例では、上記油圧ポンプ駆動制御手段138は、油圧ポンプ52、54の起動に際して、予め定められた第1の回転速度すなわち最大制限値（最大ガード値） $N_{OPmaxG}$ で所定期間駆動させた後、その第1の回転速度よりも低い第2の回転速度すなわち最低制限値（最低ガード値） $N_{OPminG}$ で所定期間駆動させるものである。この第1の回転速度 $N_{OPmaxG}$ は、油圧ポンプ52或いは54の最大吐出能力を発生させるように予め設定された最高回転速度またはそれよりも所定値低い値に設定されたものである。油圧ポンプ52、54の起動に際して、上記最大制限値（第1の回転速度） $N_{OPmaxG}$ で所定期間駆動されることにより油圧制御回路46、48内の管路内に作動油が速やかに充填され、電動モータ50の起動から油圧ポンプ52、54による作動油の圧送までの遅れ時間が好適に短縮される。

【0035】また、本実施例では、油圧ポンプ52および54は、ポンプ室内において前記電動モータ50により回転駆動されるロータ64および66と、そのロータ64および66の外周面から突き出し可能に設けられ、先端部がそのポンプ室の内周壁面に摺接させられるベーン76とを備えたベーン型ポンプであり、第2の回転速度すなわち最低制限値（最低ガード値） $N_{OPminG}$ およびその最低制限値 $N_{OPminG}$ で駆動される所定期間は、上記ベーン76をロータ64、66から十分に突き出させるために予め設定されたものである。低油温時においても、電動モータ作動開始期間において速やかにベーン76がロータ64、66から十分に突き出させられる。

【0036】また、本実施例では、油圧ポンプ駆動制御手段138は、油圧ポンプ52、54の起動により前記油圧制御回路46、48の管路内に作動油が充满させられたときに、すなわち作動油が充满させられたときに係合させられる自動変速機の摩擦係合装置（ブレーキB1）の係合作動が確認されたときに、目標回転速度 $N_{OP}$ が最大制限値（最大ガード値） $N_{OPmaxG}$ から最低制限値（最低ガード値） $N_{OPminG}$ へ切り換えられることから、その最大制限値（最大ガード値） $N_{OPmaxG}$ による油圧ポンプ52、54の作動期間が必要かつ十分の期間とされるので、電動モータ50の不要な作動が防止される。

【0037】以上、本発明の一実施例を図面に基づいて説明したが、本発明はその他の態様においても適用され

る。

【0038】たとえば、前述の実施例では、駆動源としてエンジン14およびモータジェネレータ16を備えたハイブリッド車両が用いられていたが、駆動源としてエンジン14を用い、そのエンジン14の駆動力をトルクコンバータを介して自動変速機へ伝達する通常の車両であってもよい。

【0039】また、前述の実施例の車両に搭載された自動変速機12は、ベルト式無段変速機であったが、複数組の遊星歯車装置の構成要素を選択的に結合させることにより有段変速させる自動変速機などであってもよい。

【0040】また、前述の実施例の油圧ポンプ駆動制御手段138は、目標回転速度 $N_{OP}$ に実際の回転速度 $N_{OP}$ を一致させるようにフィードバック制御式1を用いてクローズドループのフィードバック制御を行うものであったが、オープンループの制御を行うものであっても差し支えない。また前述の実施例では、油圧制御回路46或いは48の作動油の温度 $T_{OIL}$ を検出するための手段として油温センサ121が用いられていたが外気温、エンジン14の吸入空気温、エンジン14の冷却水温などを検出して間接的に上記作動油温度 $T_{OIL}$ を検出する油温検出装置が用いられても良い。

【0041】また、前述の実施例では、共通の伝動モータ50が第1油圧ポンプ52および第2油圧ポンプ54をそれぞれ回転駆動していたが、一対の伝動モータが独立に第1油圧ポンプ52、第2油圧ポンプ54を回転駆動するようにしてもよい。

【0042】なお、上述したのはあくまでも本発明の一実施例であり、本発明はその趣旨を逸脱しない範囲において種々の変形が加えられ得るものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の車両用自動変速機の油圧制御装置が適用された車両の動力伝達装置の構成を概略説明する骨子図である。

【図2】図1の車両に備えられた油圧制御装置の構成を概略説明する油圧回路図である。

【図3】図2の油圧制御装置に設けられた電動油圧ポンプの構成を説明するために一部を切り欠いて示す図である。

【図4】図3の電動油圧ポンプ内のロータおよびベーンを説明する図である。

【図5】図3のドライブトレイン用油圧制御回路の要部を示す図である。

【図6】図1の車両の走行モードとその油圧制御装置に設けられた油圧式摩擦係合装置の作動との対応関係を説明する図である。

【図7】図1の車両に設けられた電子制御装置の要部を概略説明する図である。

【図8】図7のハイブリッド用電子制御装置の制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。

【図9】図8の回転速度上昇率決定手段において用いられる予め記憶された関係を説明する図である。

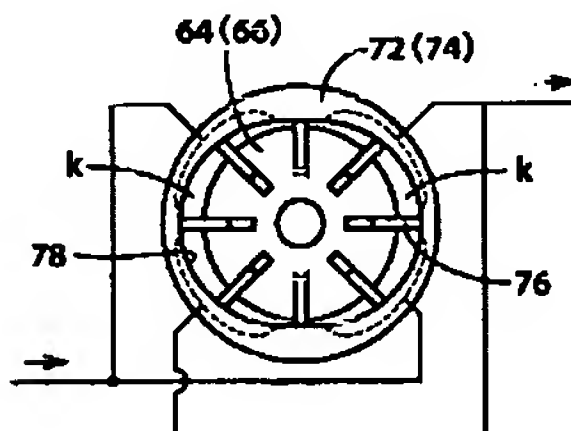
【図10】図8の油圧ポンプ駆動制御手段により制御される油圧ポンプの目標回転速度の経時的変化を説明する図である。

【図11】図7のハイブリッド用電子制御装置の制御作動の要部を説明するフローチャートである。

#### 【符号の説明】

- 10：ハイブリッド駆動制御装置
- 14：エンジン（走行用駆動源）
- 50：電動モータ
- 52：第1油圧ポンプ
- 54：第2油圧ポンプ
- 64、66：ロータ
- 76：ベーン
- 121：油温センサ
- 138：油圧ポンプ駆動制御手段
- B1：ブレーキ（摩擦係合装置）

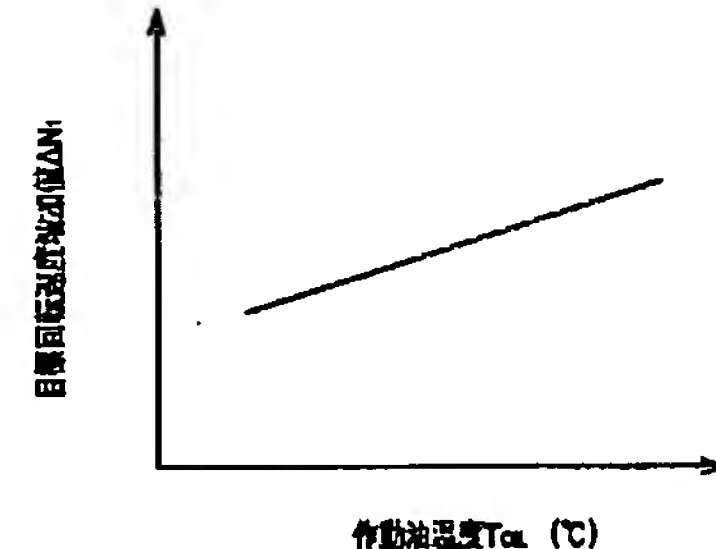
【図4】



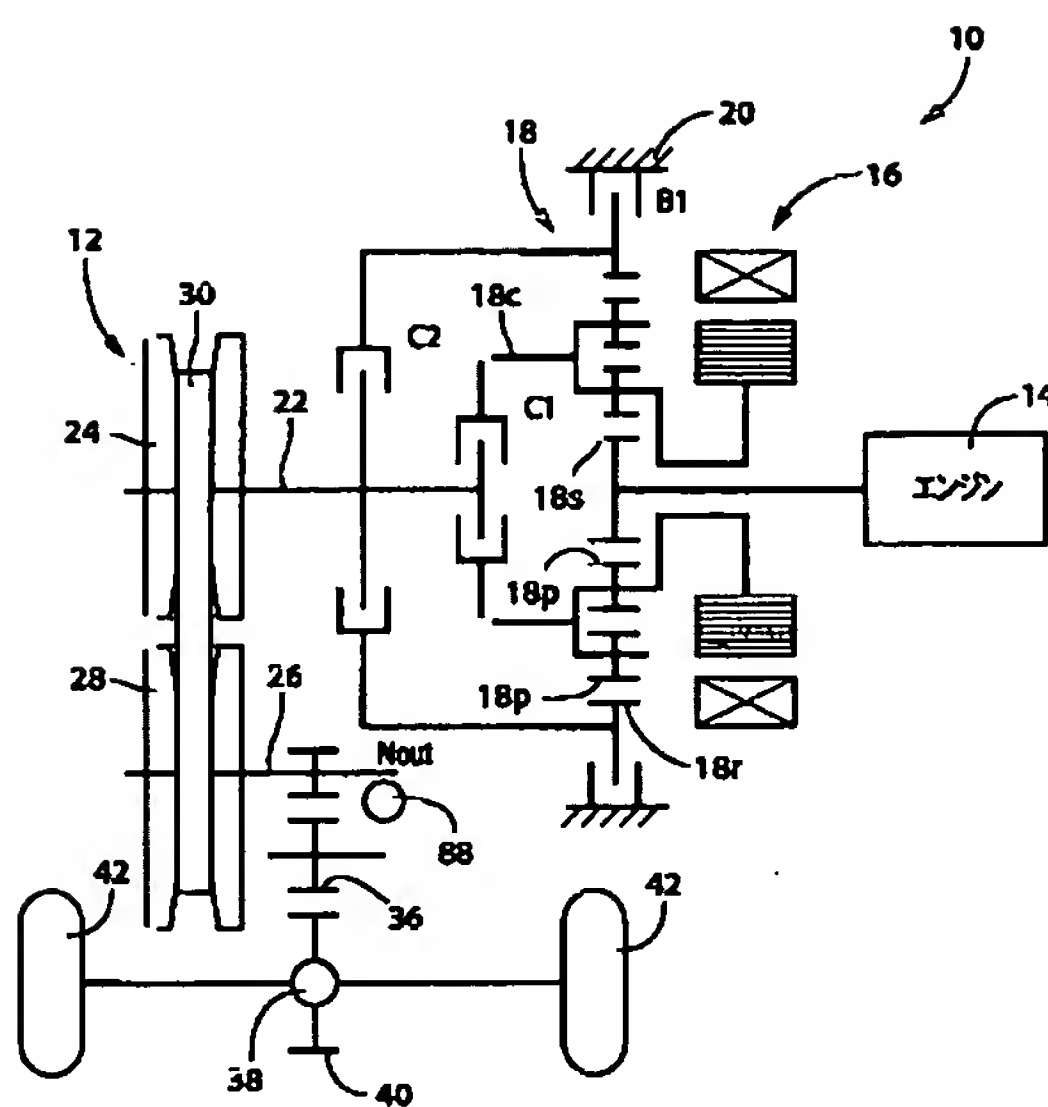
【図6】

レンジ	モード	係合要素	C1	C2	B1
B.D	ETCモード		X	○	X
	目標モード		○	○	X
	チーク走行モード(前進)		○	X	X
N.P	ニュートラル		X	X	X
	充電、Eng始動		X	X	○
R	チーク走行モード(後進)		○	X	X
	プリクッション走行モード		○	X	○

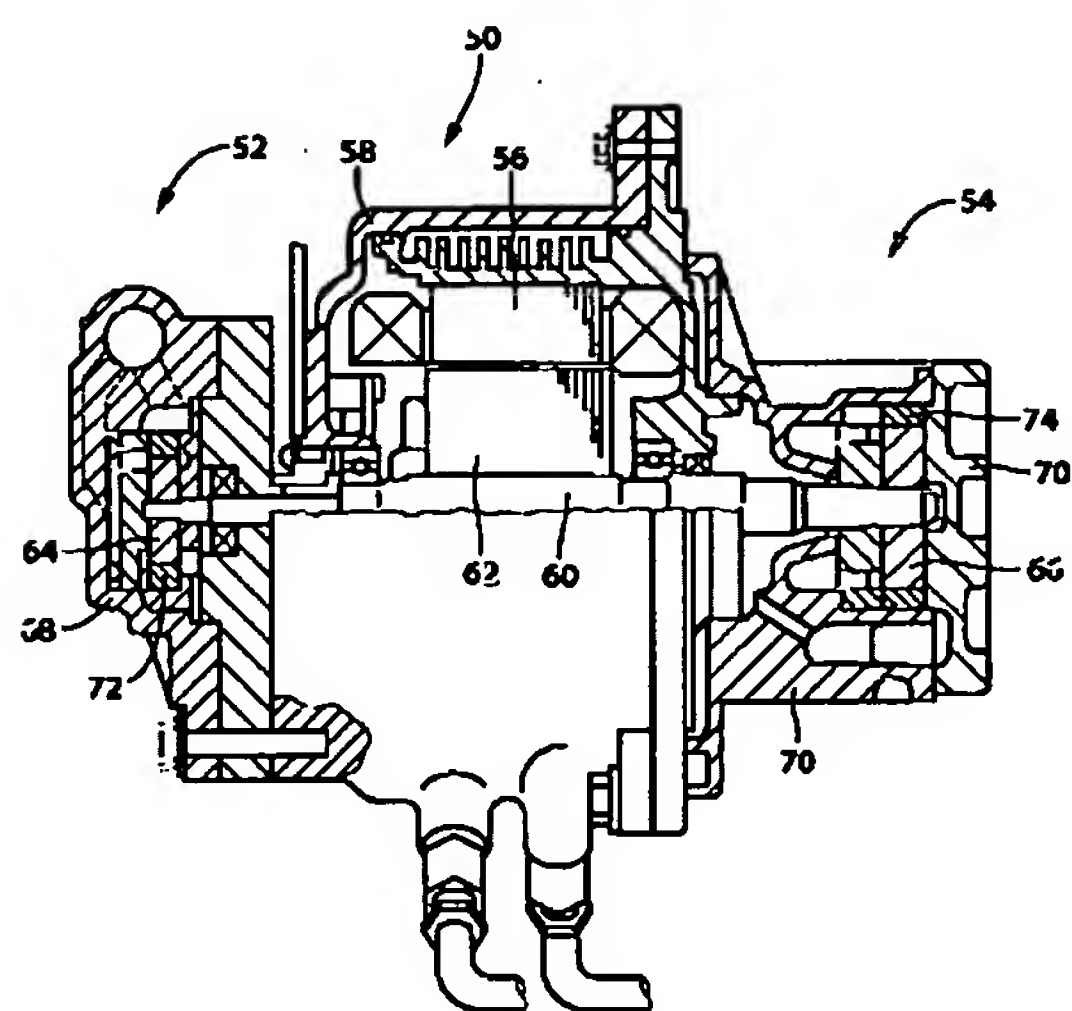
【図9】



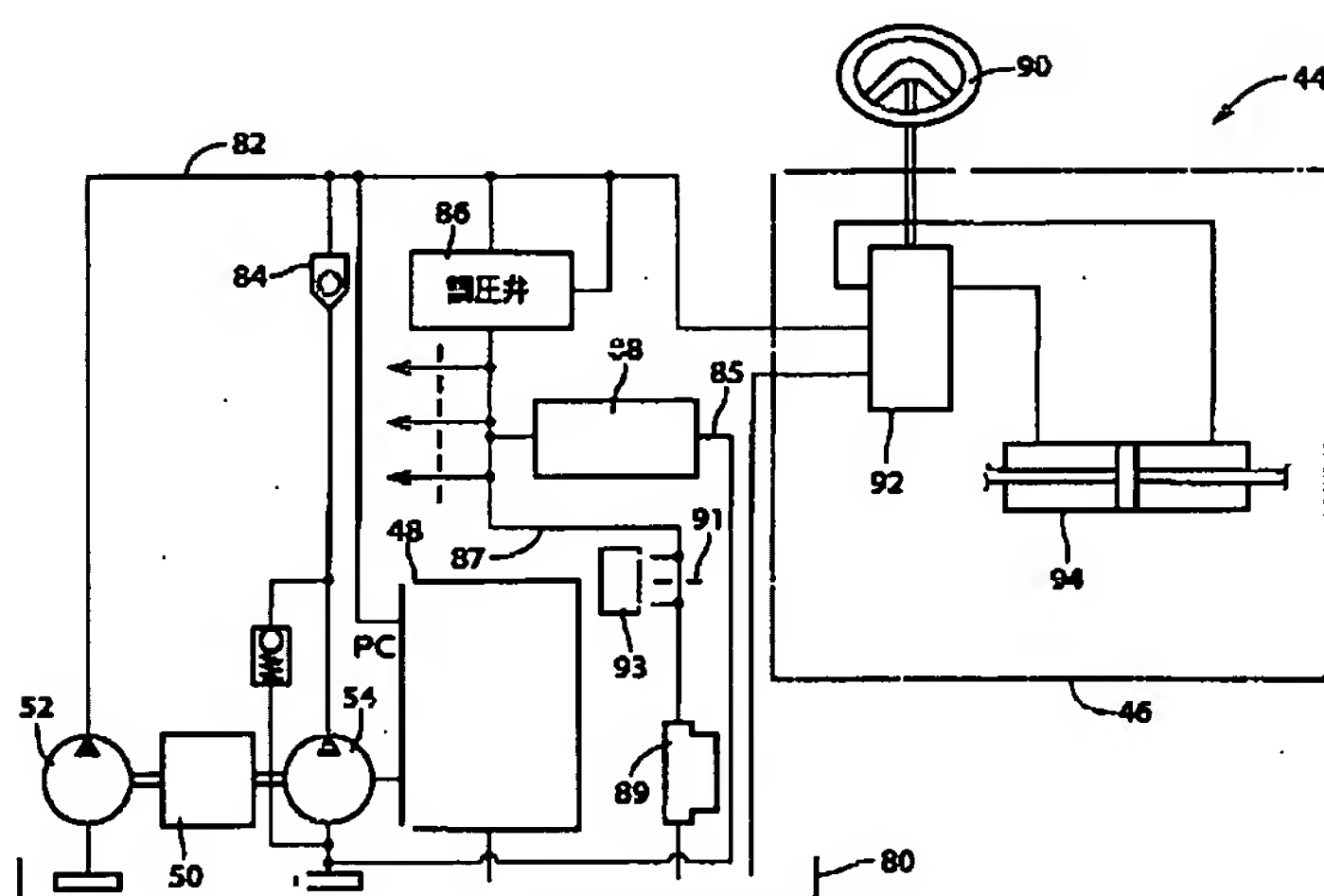
【図1】



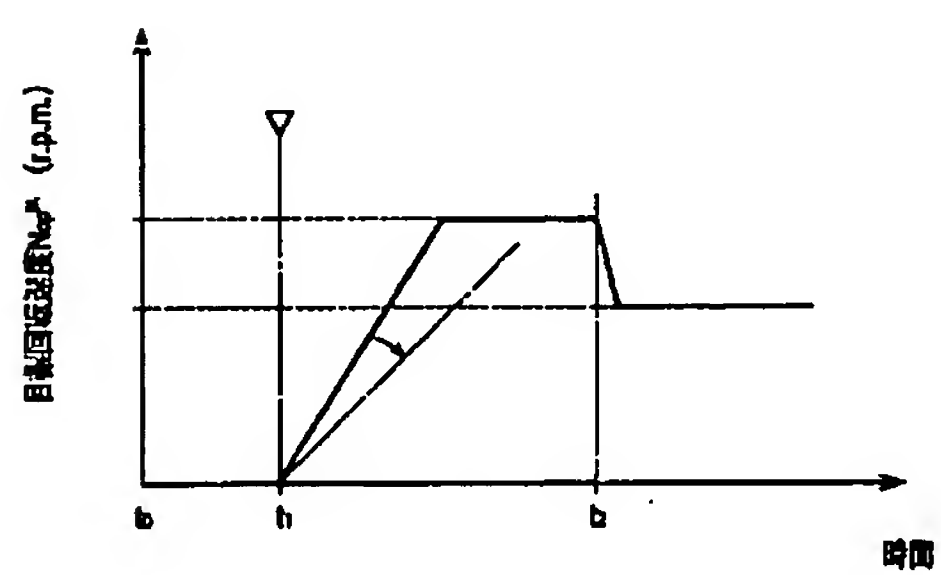
【図3】



【図2】

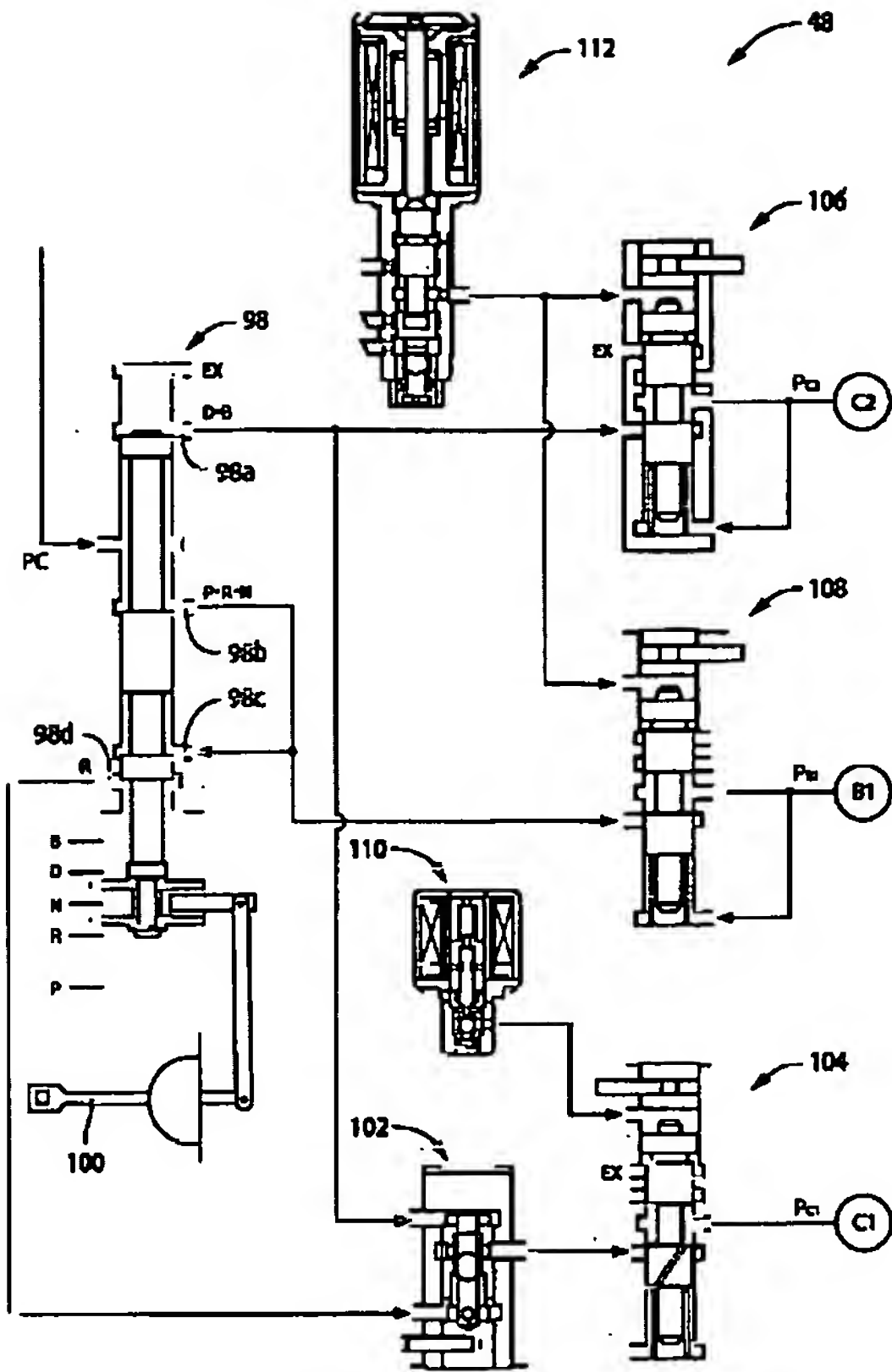


【図10】

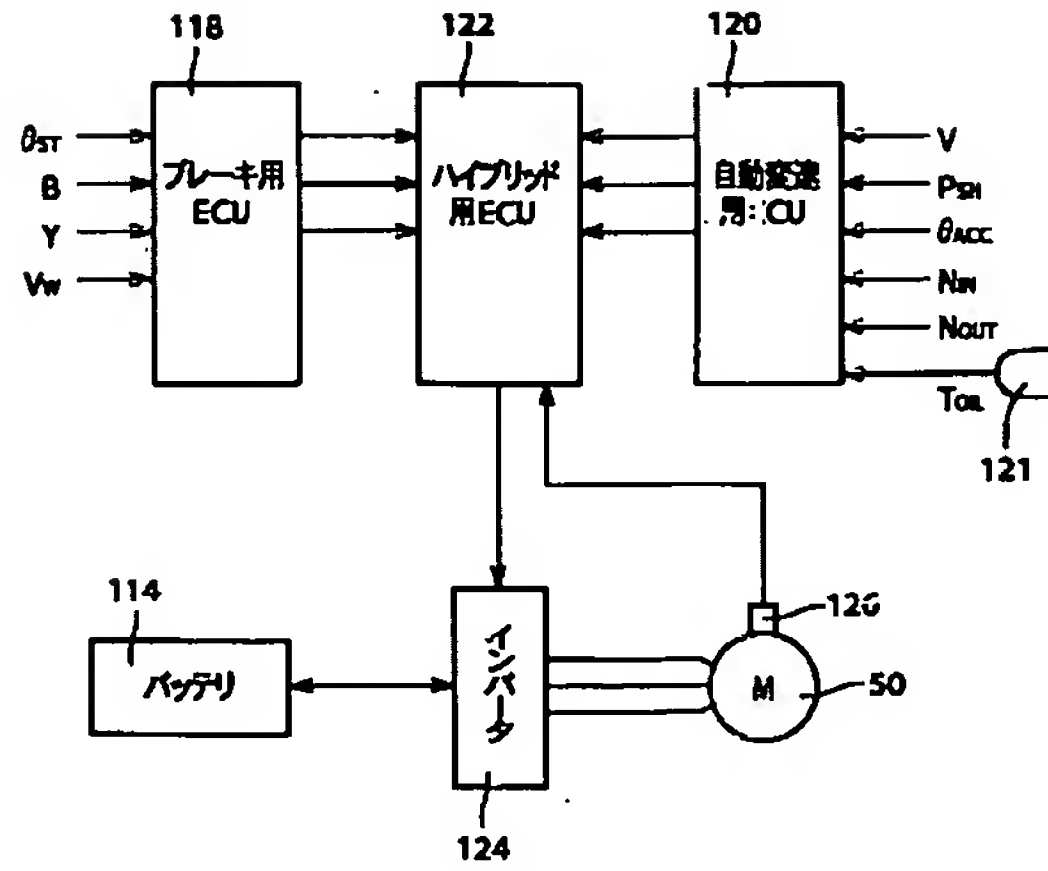




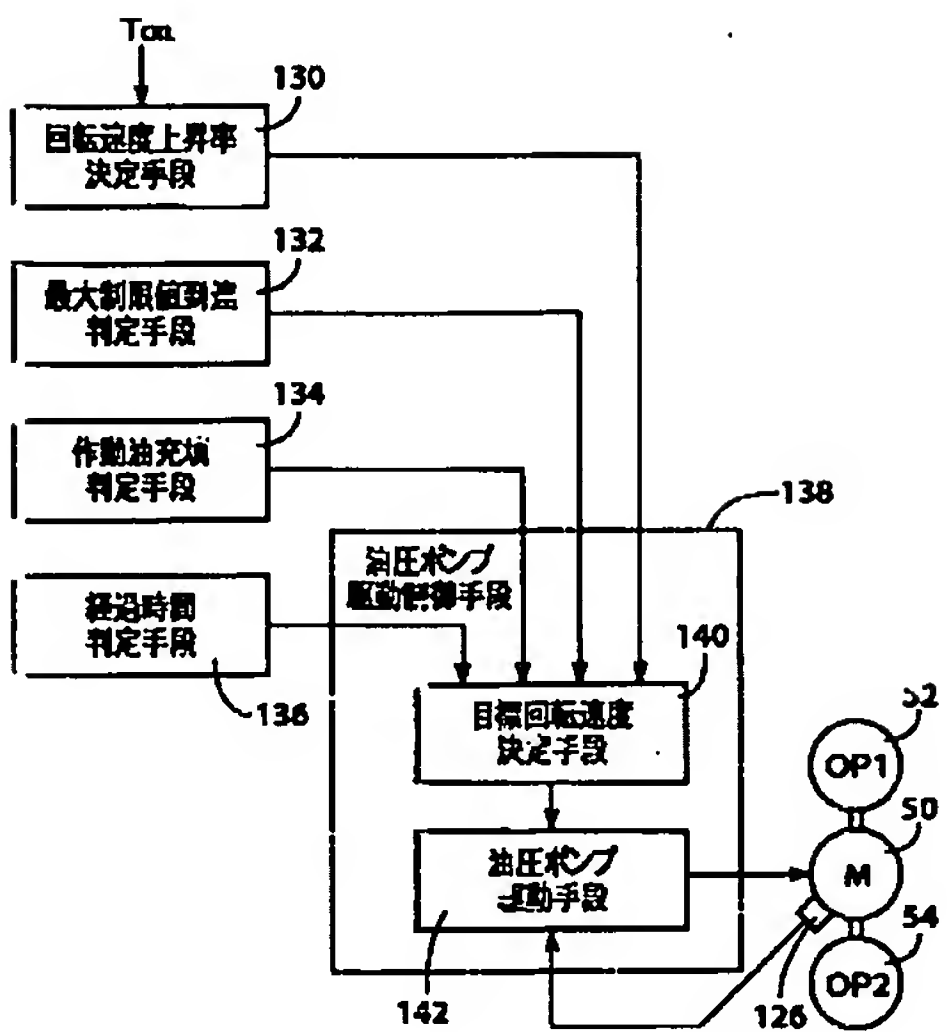
【図5】



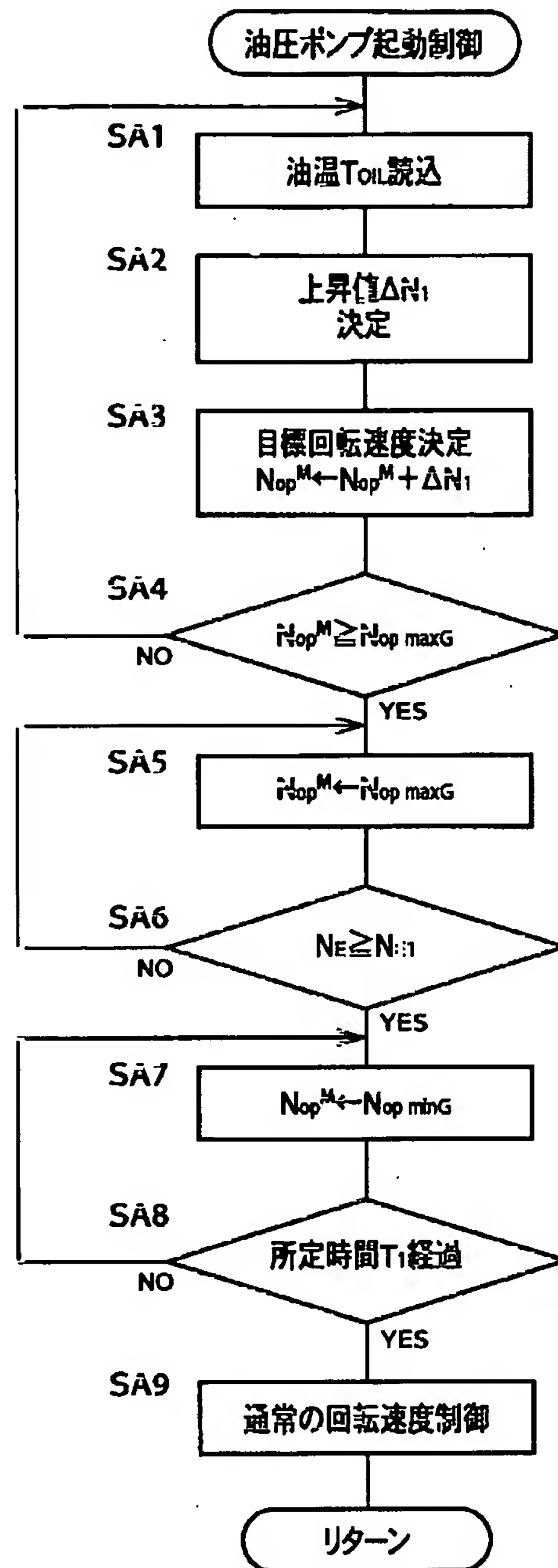
【図7】



【図8】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 尾関 竜哉  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動  
車株式会社内

(註 2) ) 0 2 - 2 1 3 5 9 4 ( P 2 0 0 2 - 2 1 3 5 9 4 A )

F ターム ( 参考 ) 3H040 AA03 BB05 BB11 CC14 CC20  
CC21 DD03 DD07 DD11 DD32  
3J552 MA07 NA01 NA09 NB01 NB05  
NB08 RC01 SA52 SA59 TB05  
TB07 VA02W VA48W VA50Z  
VA76W